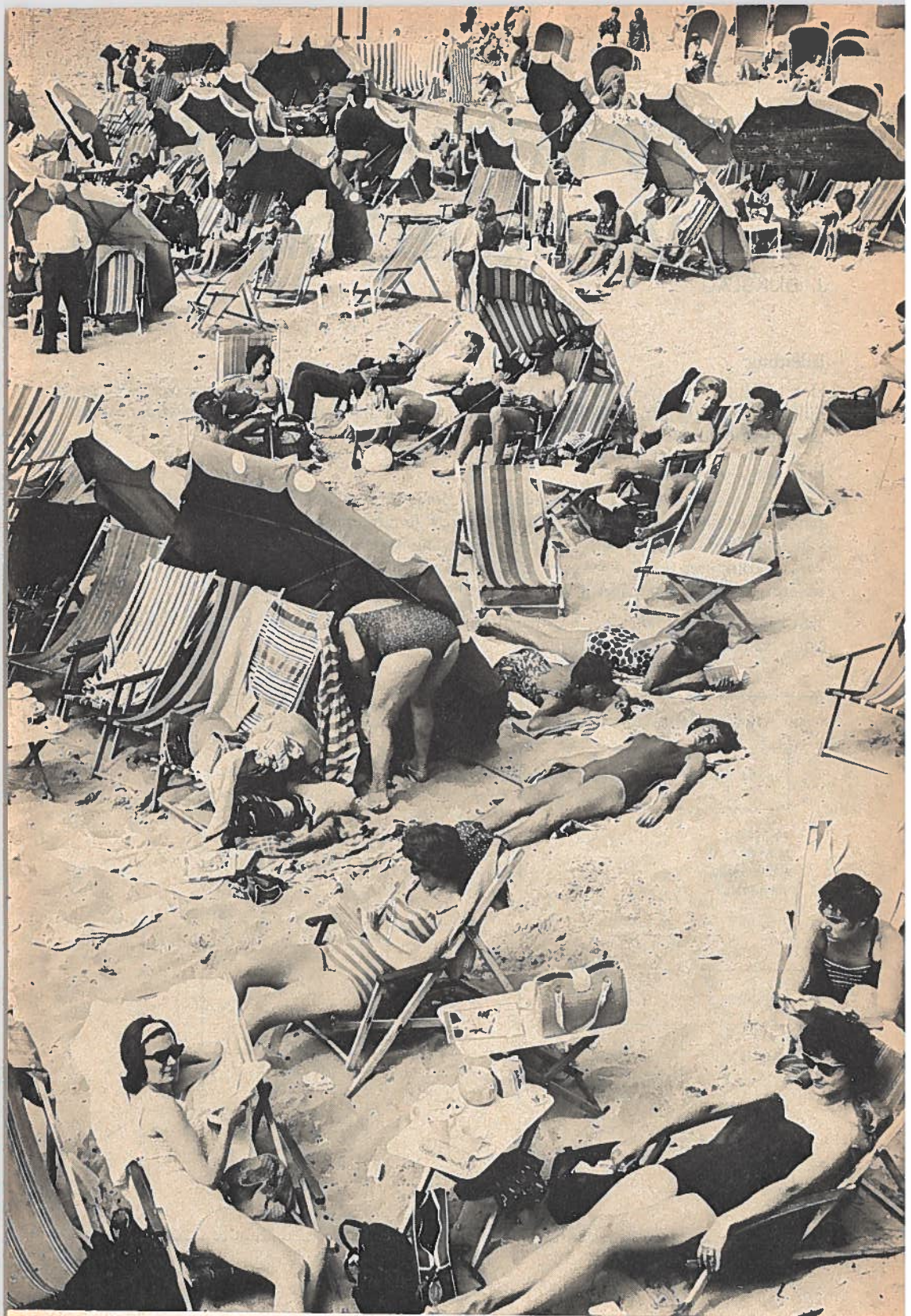


AUGUSTUS 1975

DATATRANSMISSIE VIA TELEFOONLIJNEN

J. DIJKSLAG

Inleiding

Het technisch personeel krijgt steeds meer te maken met datatransmissie via telefoonlijnen. De bedoeling van dit artikel is om, op populairwetenschappelijke wijze, achtergrond informatie te verstrekken.

Informatie-overdracht.

Voor wetenschappelijke en administratieve doeleinden wordt gebruik gemaakt van computers. De te bewerken gegevens worden vanaf de randapparatuur (terminal) door middel van toetsenbord, ponsband, ponskaarten of magneetband in de computer ingevoerd. De van de computer terug ontvangen informatie wordt verwerkt op een bladschrijver, beeldscherm, ponskaart, ponsband, magneetband of een cijfertableau. Zie figuur 1.

Een bekende terminal is de telexmachine deze heeft een toetsenbord en een bladschrijver, gegevens komen gedrukt op papier.

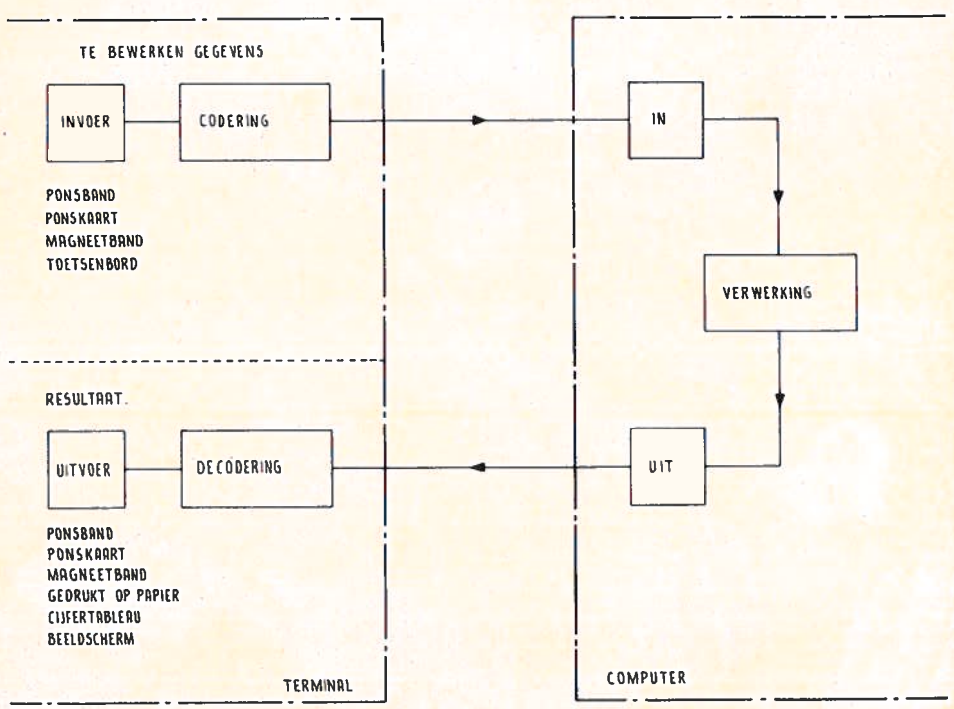


FIG. 1

Telex code.

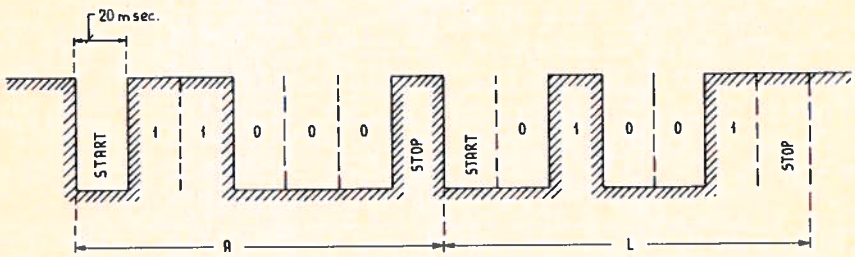
letters	cijfers	codering		
A	—	0	11000	1
B	?	0	10011	1
C	:	0	01110	1
D	met wie	0	10010	1
E	3	0	10000	1
F		0	10110	1
G		0	01011	1
H		0	00101	1
I	8	0	01100	1
J	bel	0	11010	1
K	(	0	11110	1
L	)	0	01001	1
M	.	0	00111	1
N	,	0	00110	1
O	9	0	00011	1
P	0	0	01101	1
Q	1	0	11101	1
R	4	0	01010	1
S	'	0	00001	1
T	5	0	11100	1
U	7	0	01111	1
V	=	0	11001	1
W	2	0	10111	1
X	/	0	10101	1
Y	6	0	10001	1
Z	+	0	00010	1
terugloop wagen		0	01000	1
nieuwe regel		0	11111	1
letters		0	11011	1
cijfers		0	00100	1
tussenruimte		0	00000	1
ongebruikt		0	10000	1

0 = geen stroom 1 = stroom	start	code	stop

Figuur 2

De informatie-overdracht tussen terminal en computer geschied met gelijkstroom-impulsen volgens een van te voren afgesproken code.

Er zijn diverse codes, één van de bekendste codes is die welke voor het telexverkeer gebruikt wordt. Figuur 2 geeft deze code weer en u ziet dat de code voor één teken bestaat uit 7 impulsen, elementen genaamd. Van deze 7 impulsen worden er 2 gebruikt als start- en stopimpuls voor het gelijktijdig starten en stoppen van zender en ontvanger en 5 impulsen vormen de eigenlijke code voor het teken. Wordt nu het woord "AL" overgeseind dan verkrijgen we in de geleiding een stroom-variatie zoals figuur 3 weergeeft.



HET WOORD "AL" IN TELEXCODE

FIG. 3

Om een code te kunnen noteren worden de tekens 0 en 1 gebruikt. Deze cijfers noemt men „bit" wat een samentrekking is van binary-digit dit betekent: tekens van het tweetallig stelsel.

Bij de telex-code worden alleen de vijf code-elementen genoteerd dus het woord „AL" kunnen we ook schrijven als 11000 01001.

De snelheid, waarmee de elementen overgeseind worden, wordt uitgedrukt in de eenheid baud. Deze eenheid is genoemd naar de constructeur van de baudottelegraaftoestel de Fransman Baudot. De snelheid baud is het aantal elementen die per seconde overgebracht worden.

Voor telexverkeer is dit 50 baud, deze waarde wordt alsvolgt berekend: de tijdsduur van één element is 20 milliseconden, 1 sec = 1000 msec dus de snelheid is 1000 : 20 = 50 baud.

In de computer-wereld worden nog andere snelheids-aanduidingen gebruikt, zoals de bits per seconde afgekort bps en het aantal karakters per seconde afgekort Ch/s, maar die worden hier niet besproken.

De informatie-overdracht tussen terminal en computer vice-versa kan op verschillende manieren plaatsvinden, zie onderstaand overzicht.

Benaming particulier	Benaming PTT.	
Simplex	tweedraadsverbinding	overdracht in één richting
Half duplex	idem	idem in de éne OF de andere richting
Full duplex	vierdraadsverbinding	idem beide richtingen
Time sharing	telefoonaansluiting	datel-verbinding *

* Datel = *Da*ta via *tel*efoon.

De terminal wordt, ná het opbouwen van een verbinding, metalliek of akoestisch aan de lijn gekoppeld. Voor de akoestische koppeling wordt de microtelefoon van het telefoontoestel in een hiervoor bestemde houder geplaatst.

Figuur 4 geeft een overzicht van de verschillende verbindingen.

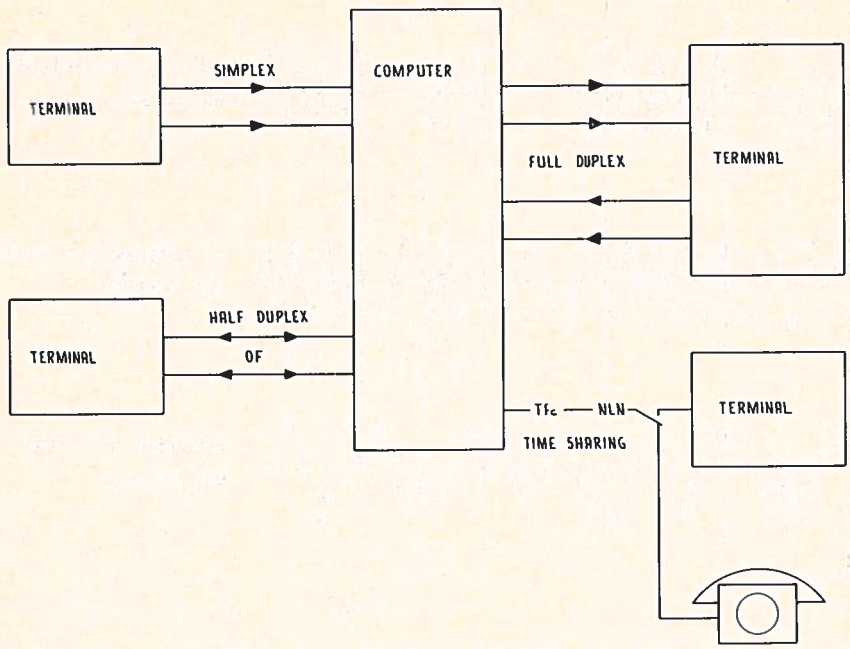


FIG. 4

Data-transmissietechniek

Onder datatransmissie wordt verstaan, het transport van digitale informatie tussen machines. Bij de PTT wordt onder datatransmissie verstaan de informatie-overdracht over een verbinding waarbij minstens aan één zijde een informatie-verwerkende machine is opgesteld.

De impulsen die, tussen terminal en computer uitgewisseld worden, bestaan uit gelijkstroom variaties. De gelijkstroomimpulsen zijn niet geschikt voor transport over lange geleidingen omdat hierbij vervormingen optreden. Tevens laten geleidingen waarin versterkers zijn opgenomen geen gelijkstroom door. Om toch het transport van informatie mogelijk te maken wordt de gelijkstroom omgezet in wisselstroom, dit geschiedt met een modulator. Aan de ontvangende zijde wordt de wisselstroom, door middel van een demodulator, omgezet in gelijkstroom. Als de *mo*dulator en de *demo*dulator in dezelfde behuizing gemonteerd is dan wordt dit apparaat een modem genoemd.

Er worden verschillende modulatiesystemen toegepast, enige van deze systemen zijn weergegeven in figuur 5. Om een indruk te geven hoe zo'n modulatieproces verloopt geeft figuur 6 een eenvoudig voorbeeld van amplitudemodulatie (ASK). Door de gelijkstroomcode wordt het zendrelais gesleuteld, deze geeft met zijn kontakt deze code door.

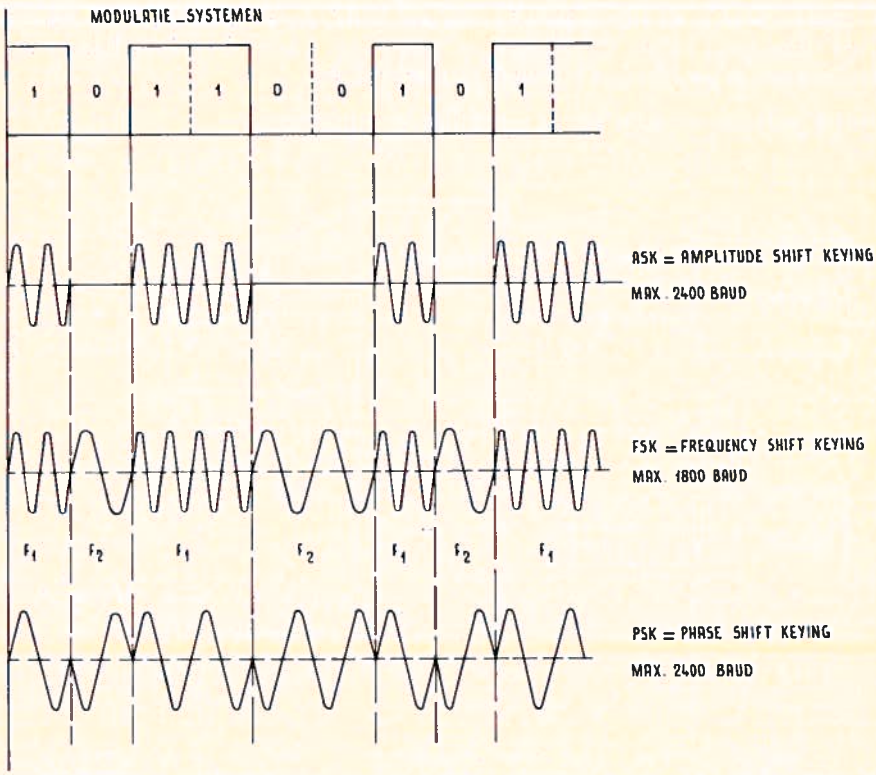
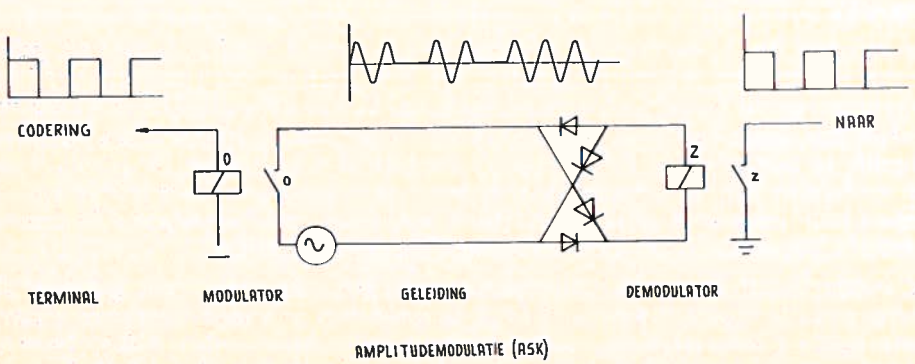

MODULATIE_SYSTEMEN
1 0 1 1 0 0 1 0 1
ASK = AMPLITUDE SHIFT KEYING
MAX. 2400 BAUD
FSK = FREQUENCY SHIFT KEYING
MAX. 1800 BAUD
f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1
PSK = PHASE SHIFT KEYING
MAX. 2400 BAUD

FIG. 5

Tijdens een bit 1 wordt een wisselstroom gestuurd en bij de bit 0 geen stroom. Aan de ontvangzijde wordt, na gelijkrichting van de wisselstroom, het ontvangrelais gesleuteld die, met behulp van zijn kontakt, de code in gelijkstroomimpulsen doorgeeft aan de computer.

In dit voorbeeld worden relais gebruikt die een bepaalde tijd nodig hebben om te kunnen schakelen. Deze schakeltijd is één van de faktoren die de transmissiesnelheid bepalen.



AMPLITUDEMODULATIE (ASK)

FIG. 6

De schakeltijden vindt men in alle elektrische en elektronische schakelelementen. De transmissiesnelheden die de, in figuur 5, geschetste modulatiesystemen toelaten worden weergegeven in het volgende overzicht.

Amplitudemodulatie	amplitude shift keying (ASK)	2400 baud.
Modulatie door faseverschuiving	phase shift keying (PSK)	2400 baud.
idem door frequentieverschuiving	frequency shift keying (FSK)	1800 baud.

Bij hogere snelheden wordt gebruik gemaakt van de amplitude-, frequentie- en fase-modulatie. Deze systemen worden hier niet besproken.

Verdere transmissiesnelheids-beperkende faktoren in verbindingen via telefoonlijnen zijn:
1e. Dempingsvervorming.
2e. Groepslooptijd-vervorming.
3e. Signaal/ruisverhouding.
4e. Bandbreedte.

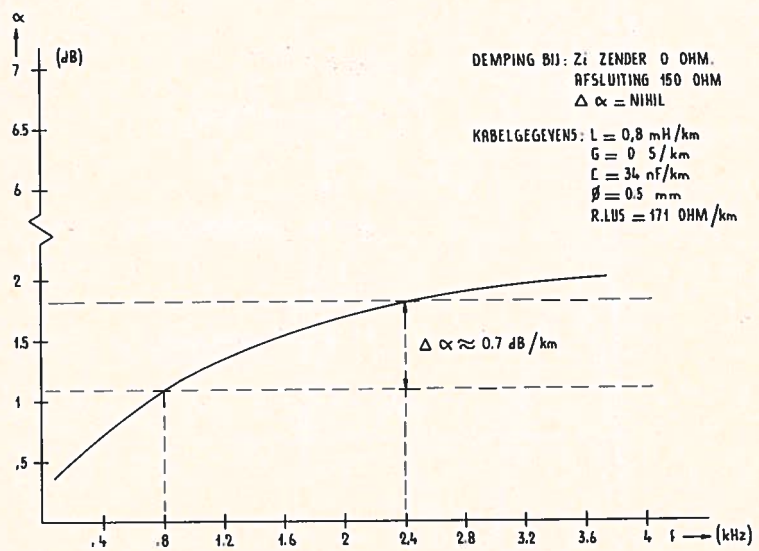
Dempingvervorming

Door de aanwezigheid van weerstand, capaciteit en zelfinductie in kabels treden vermogensverliezen op. Deze verliezen worden demping genoemd en worden uitgedrukt in de eenheid decibel.

In formuleform:

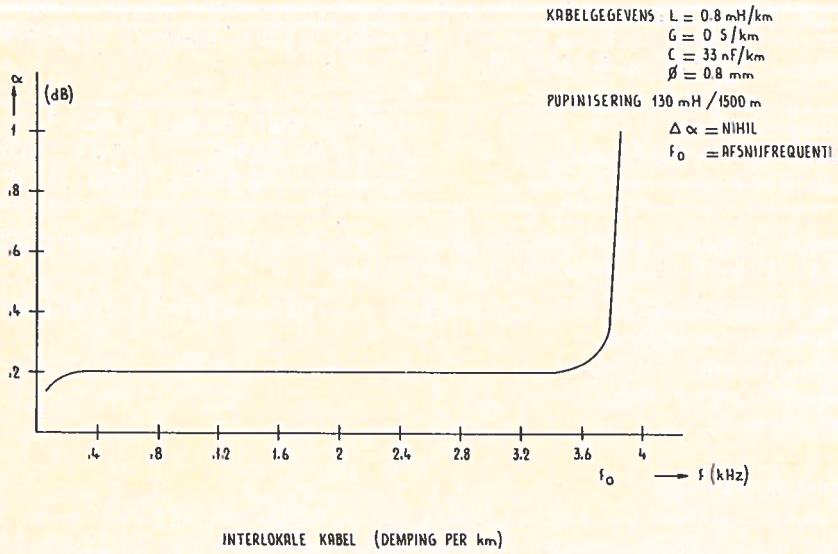
$$10 \log \frac{\text{vermogen}_{in}}{\text{vermogen}_{uit}} \text{ dB.}$$

De grootte van deze verliezen is afhankelijk van de frequentie, figuur 7 geeft een beeld van de demping in lokale grondkabels en figuur 8 de demping van een gepupiniseerde interlokale grondkabel.



LOKALE TELEFOONKABEL (DEMPING PER km.)

FIG. 7

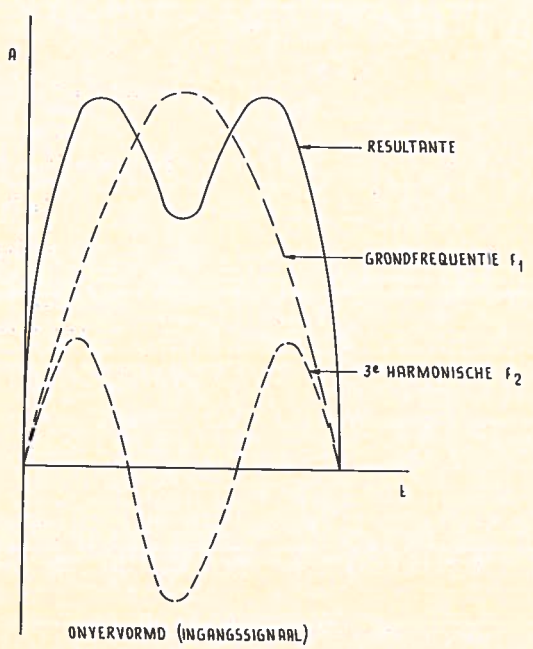


INTERLOKALE KABEL (DEMPING PER km)

FIG. 8

Gaan we van de lokale grondkabel de demping bij 2400 Hz vergelijken met de demping bij 800 Hz dan zien we een verschil van 1,76 – 1,04 = 0,72 decibel per kilometer.

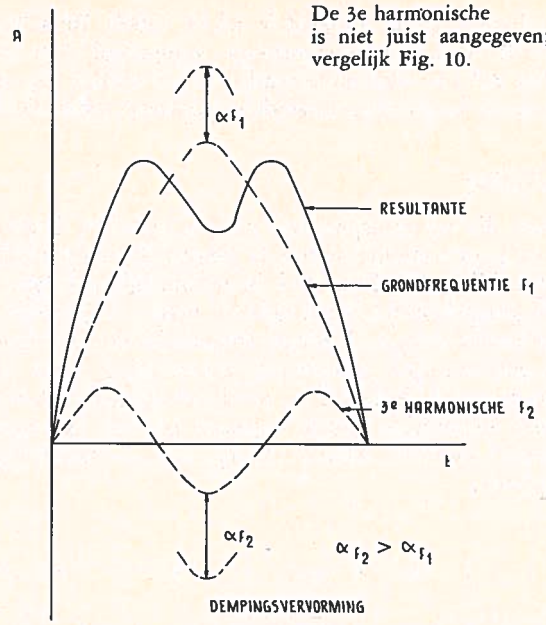
Dit verschil in demping veroorzaakt een vervorming. Stel dat we een impuls overdragen in de vorm zoals figuur 9 aangeeft dan kan, door het dempingsverschil, een impuls ont-



ONVERVORMD (INGANGSSIGNAAL)

FIG. 9

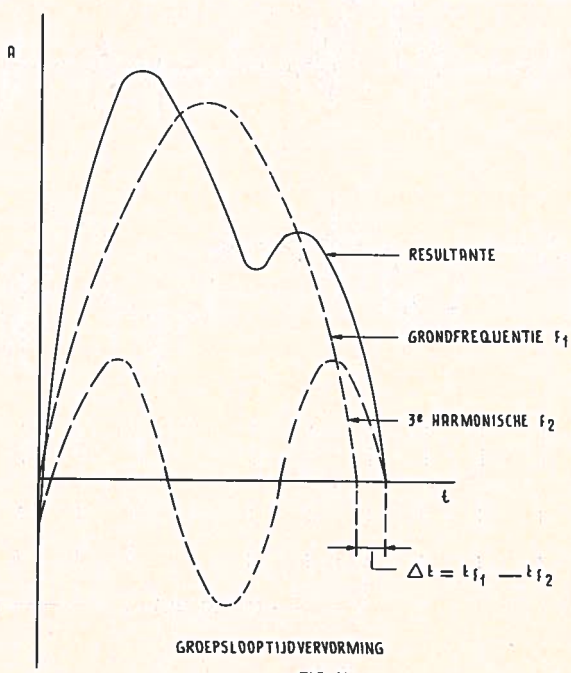
De 3e harmonische
is niet juist aangegeven;
vergelijk Fig. 10.



DEMPINGSVERVORMING

FIG. 10

vangen worden met een vorm zoals figuur 10 weergeeft. Het is duidelijk dat dit voorbeeld overtrokken is, in de praktijk gaat alleen bij hogere snelheden dit verschijnsel moeilijkheden veroorzaken. Uit de figuren 7 en 8 kan men de conclusie trekken dat



GROEPSLOOPTIJDVERVORMING

FIG. 11

dempingsvervorming hoofdzakelijk optreedt in lokale kabels. Bij telefoonhuurlijnen van speciale kwaliteit wordt de dempingsvervorming verminderd door de lokale gedeelten laagohmig af te sluiten met 150 ohm en te zenden vanuit 0 ohm. Om dit te kunnen realiseren worden zogenaamde aanpassings-versterkers geplaatst. (Zie bijschrift in fig. 7).

Groepslooptijdvervorming

De elektrische stroom, die we transporteren via een geleider, heeft een bepaalde tijd nodig om van het ene punt naar het andere te komen. De looptijd ligt in de orde van 4,5 microseconden per kilometer. Deze tijd is afhankelijk van type kabel, apparatuur en de frequentie. De groepslooptijd is het verschil tussen de looptijd bij een frequentie van 2000 Hz en een andere frequentie uit de frequentieband. In figuur 11 ziet men de vervorming die kan ontstaan door groepslooptijdvervorming. Deze vervorming ontstaat hoofdzakelijk in gepupiniseerde kabels en in de filters die gebruikt worden bij de draaggolftechniek. Om deze vervorming binnen bepaalde grenzen te houden worden, is een verbinding van speciale kwaliteit M102, in één van de tussenliggende versterkersstationseffenaars geplaatst.

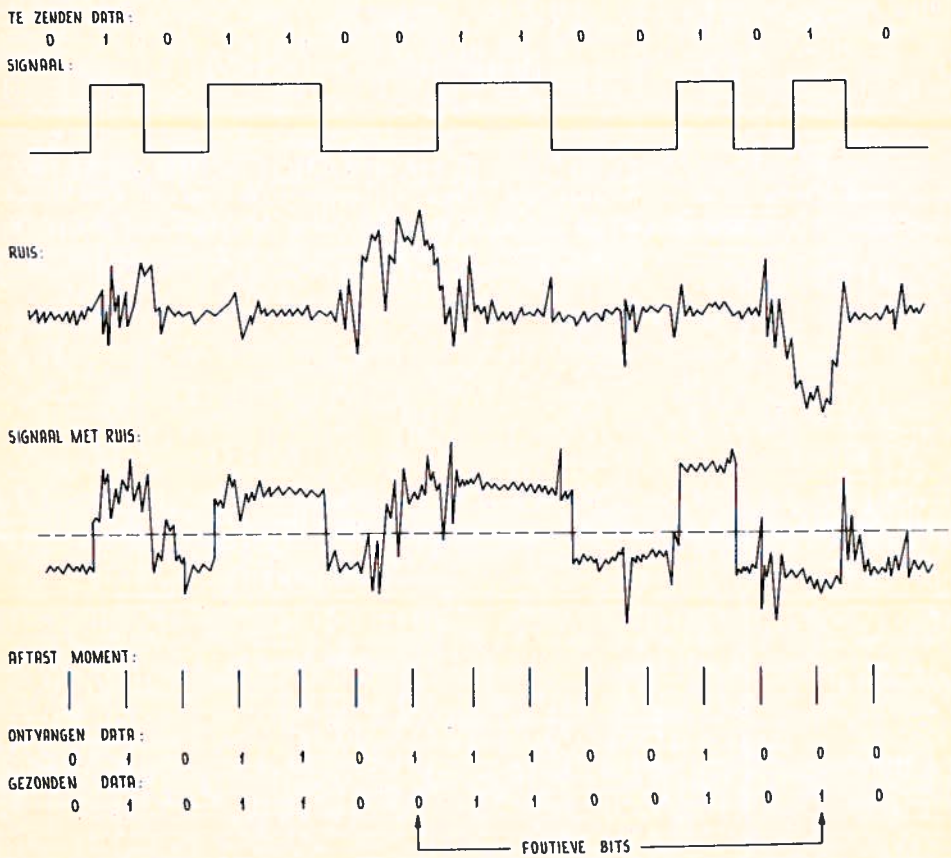

TE ZENDEN DATA:
0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0
SIGNAAL:
RUIS:
SIGNAAL MET RUIS:
AFTAST MOMENT:
ONTVANGEN DATA:
0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0
GEZONDEN DATA:
0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0
FOUTIEVE BITS

FIG. 12

Signaal-ruis verhouding

In elke verbinding via telefoonaders is ruis te horen. Deze ruis wordt veroorzaakt door:
thermische ruis,
geïnduceerde spanningen.
verschilfrequenties ontstaan bij modulatieprocessen.
schakelklikken.

De verhouding tussen het vermogen van het signaal en het vermogen van de ruis, $P_s : P_r$, moet zo groot mogelijk zijn. Is deze verhouding te klein dan kunnen fouten ontstaan zoals figuur 12 weergeeft.

Om de invloed van geïnduceerde spanningen zo klein mogelijk te houden moet men, in lokale en interlokale laagfrequent kabels, een vierdraadsverbinding zoveel mogelijk in groepsverband opnemen.

Data via een normale telefoonaansluiting heeft een grote foutenkans door de schakelklikken die in een telefooncentrale voorkomen.

Bandbreedte

De bandbreedte van een telefoonkanaal is van 300 tot 3400 Hz.

De bandbreedte die nodig is om data-signalen, zonder te grote vervormingen, te transporteren is ongeveer gelijk aan 1,5 maal de snelheid in baud. Figuur 13 geeft de samenhang weer tussen de transmissiesnelheid en de bandbreedte. Hierin zijn de uitgangssignalen weergegeven van een signaal die getransporterd wordt via en verbinding met een bandbreedte van achtereenvolgens, 500, 900, 1300, 1700, 2500 en 4000 Hz.

Uit dit figuur blijkt de dat herkenbaarheid van signaal ten nauwste samenhangt met de bandbreedte.

Transmissiesnelheid en foutenkans telefoonlijnen.

Type lijn	Transmissiesnelheid	Foutenkans (gemiddeld)
Telefoonhuurlijn		
2 draads	tot 1200 baud	
4 draads	tot 1200 baud	5 per 100 000 tekens
speciale kwaliteit	1200 baud en hoger (max. 2400 baud)	
Datel	600 soms 1200 baud	30 per 100 000 tekens

De figuren 14 en 15 geen een overzicht van vierdraadsverbindingen met daarbij grafieken die de invloed van dempings- en groepslooptijdvervorming aangeven.

Zendniveau

Een verbinding, via versterkerstations geschakeld, loopt over het zogenaamde draaggolfsysteem. In dit systeem worden verschillende telefoonverbindingen door middel van modulatie op elkaar gestapeld en via één dubbelader getransporteerd naar de andere zijde.

Aan deze zijde worden, door demodulatie, deze kanalen uit elkaar gehaald en naar hun eigen aparte verbinding doorgezonden. Figuur 16 geeft een vereenvoudigd voorbeeld van een verbinding van A naar B.

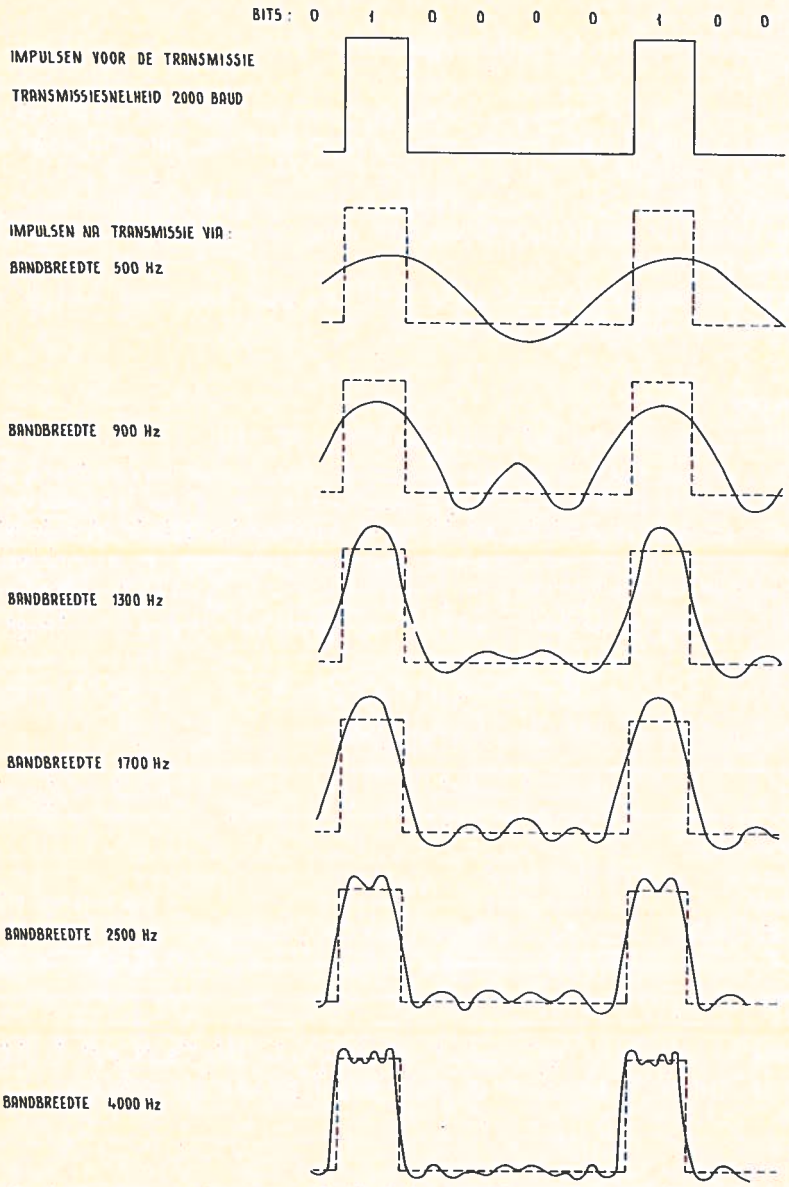
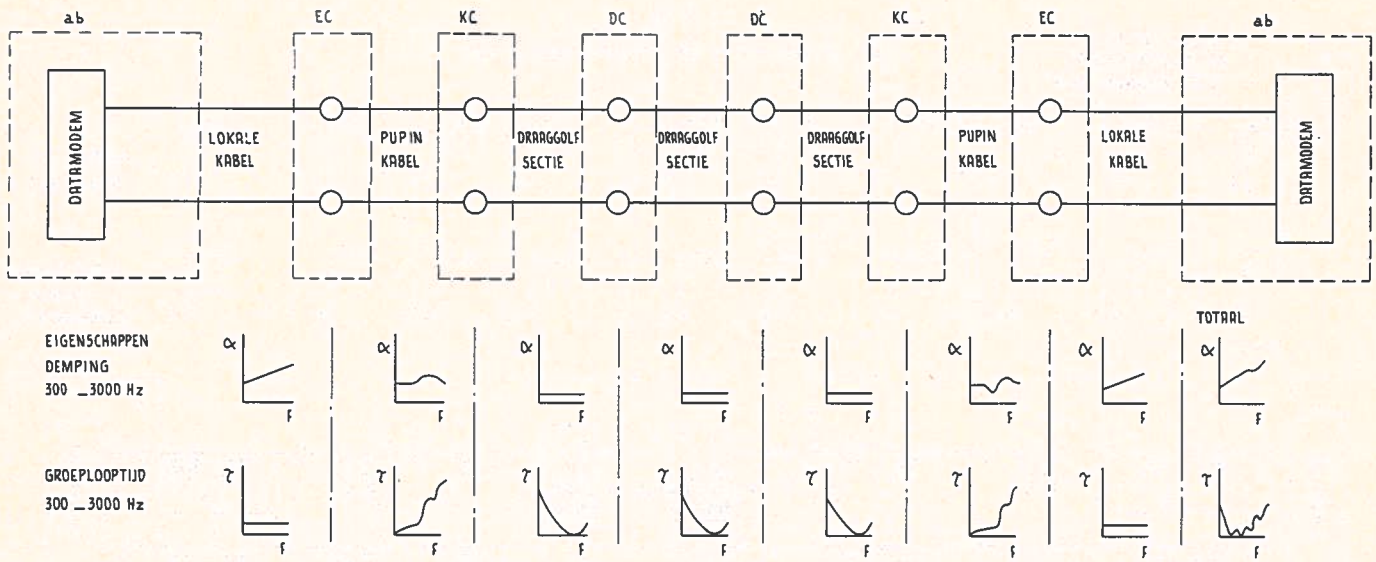
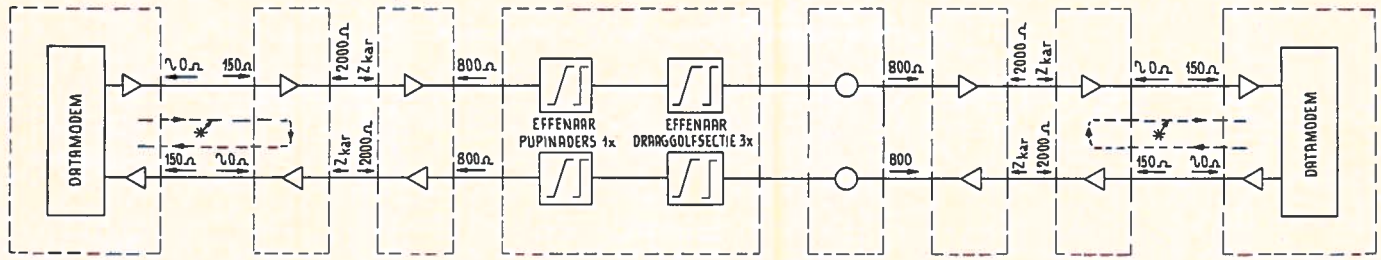

BITS : 0 1 0 0 0 0 1 0 0
IMPULSEN VOOR DE TRANSMISSIE
TRANSMISSIESNELHEID 2000 BAUD
IMPULSEN NA TRANSMISSIE VIA :
BANDBREEDTE 500 Hz
BANDBREEDTE 900 Hz
BANDBREEDTE 1300 Hz
BANDBREEDTE 1700 Hz
BANDBREEDTE 2500 Hz
BANDBREEDTE 4000 Hz

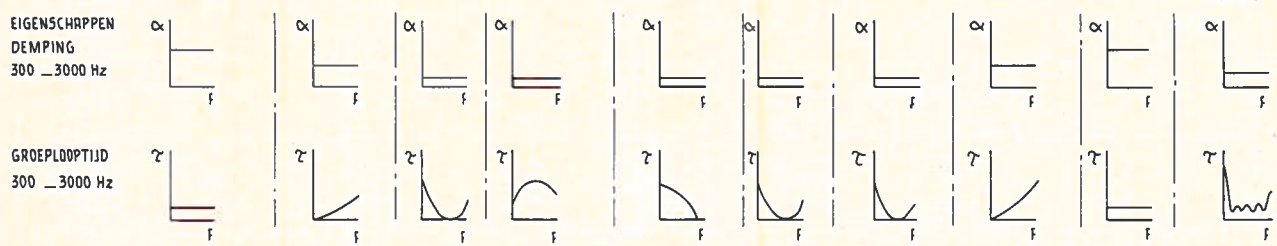
FIG 13



LANGSTE NATIONALE 4_DRAADS HUURLEIDING (NORMALE KWALITEIT)

FIG. 14





DEZELFDE LEIDING ALS FIG. 14 MET SPECIALE KWALITEIT M 102

* GELIJKSTROOM VOOR VERSTERKERVOEDING EN VOOR LASSEN _ FRITTERING

FIG. 15

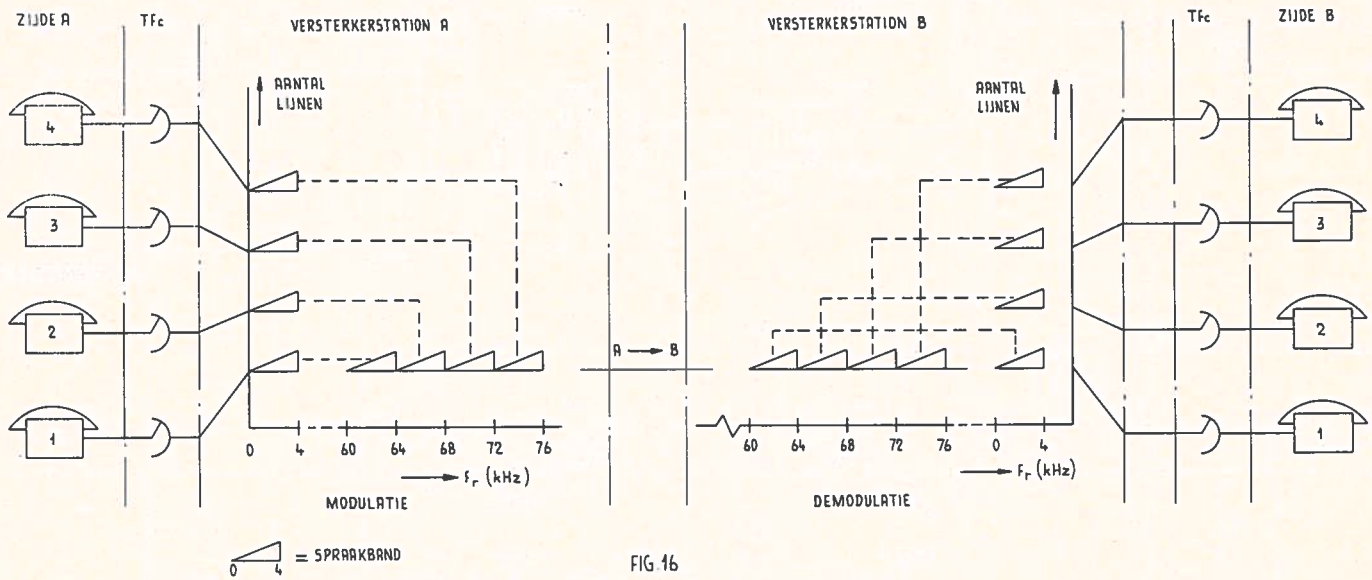

ZIJDE A
TFc
VERSTERKERSTATION A
AANTAL LIJNEN
4
3
2
1
0
4
60
64
68
72
76
f_r (kHz)
MODULATIE
A → B
VERSTERKERSTATION B
AANTAL LIJNEN
60
64
68
72
76
0
4
F_r (kHz)
DEMODULATIE
TFc
ZIJDE B
4
3
2
1
0 4 = SPRAAKBAND

FIG.16

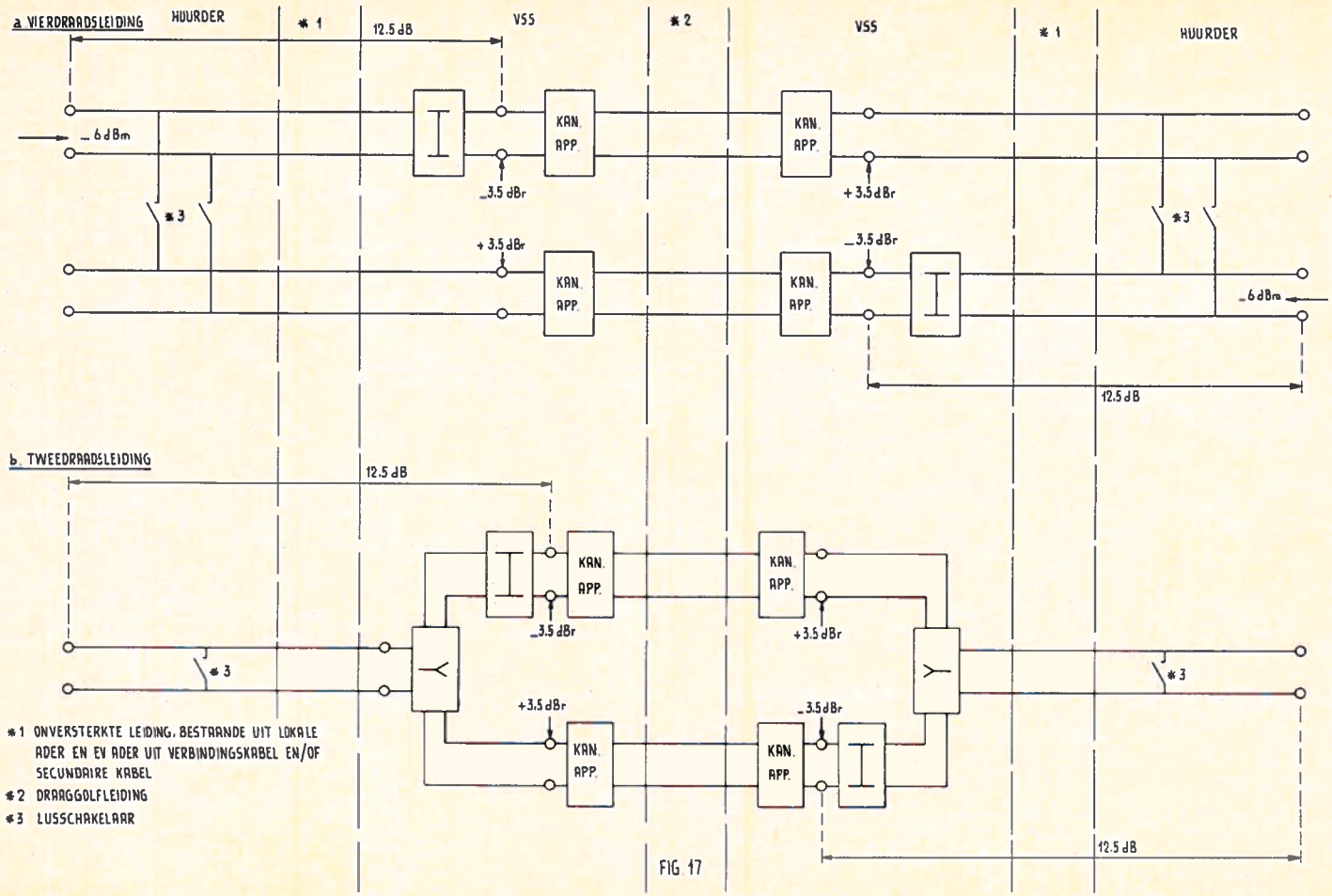

a VIERDRAADSLEIDING
HUURDER
* 1
12.5 dB
VSS
* 2
VSS
* 1
HUURDER
- 6 dBm
KAN. APP.
- 3.5 dBr
+ 3.5 dBr
* 3
+ 3.5 dBr
- 3.5 dBr
- 6 dBm
12.5 dB
b TWEEDRAADSLEIDING
12.5 dB
KAN. APP.
- 3.5 dBr
+ 3.5 dBr
* 3
+ 3.5 dBr
- 3.5 dBr
* 3
12.5 dB
* 1 ONVERSTERKTE LEIDING, BESTAANDE UIT LOKALE ADER EN EN ADER UIT VERBINDINGSKABEL EN/OF SECUNDAIRE KABEL
* 2 DRAAGGOLFLEIDING
* 3 LUSSCHAKELAAR

FIG 17

Het gemiddelde vermogen van telefoongesprekken in een draaggolfkanaal komt overeen mete een continue toon, in elk van de beide richtingen, met een vermogen van 31 microwatt per kanaal – 15 dBmO).

Een hogere belasting in een draaggolfkanaal kan, in de drukke uren, leiden tot oversturing van het gehele systeem, met als gevolg sterke ruis in de kanalen, verstaanbaar overspreken, verhoogde foutenkans voor data- en telegraafverkeer. Om niet boven dit maximaal toegelaten vermogen van 31 microwatt te komen is voorgeschreven dat het zendvermogen van data-apparatuur niet hoger mag zijn dan ½ milliwatt (zendniveau – 6 dBm). Tevens wordt, door het personeel van het versterkerstation, de demping van de zendweg, van huurder tot het versterkte net (– 3,5 dBr punt), aangevuld tot 12,5 dB voor 800 Hz door middel van een aanvuldemping. Zie figuur 17.

Algemeen

De transmissiesnelheden die vermeld zijn in het overzicht van telefoonlijnen worden door de PTT niet gegarandeerd. Het telefoonnet is in de eerste instantie opgebouwd door informatieoverdracht door middel van spraak en voor dataverkeer. Voor telefoonverbindingen die worden gebruikt voor dataverkeer, zoals telefoonhuurlijnen normale kwaliteit, wordt alleen gegarandeerd dat ze geschikt zijn voor telefoonverkeer. Voor een telefoonhuurlijn speciale kwaliteit wordt gegarandeerd dat deze voldoet aan de CCITT-aanbeveling M 102.

Deze aanbevelingen kunnen als volgt worden samengevat.

Demping.

Bij 800 Hz mag de demping tussen de abonnees ten hoogste 13 dB bedragen.

Dempingsvorming.

Toegestaan is de afwijking ten opzichte van de demping bij 800 Hz:

300 – 500 Hz	+ 6 tot – 2 dB
500 – 2800 Hz	+ 3 tot – 1 dB
2800 – 3000 Hz	+ 6 tot – 2 dB

Groepsloopti jdvervorming.

beneden	500 Hz	> 0 ms
500 –	600 Hz	0 – 3 ms
600 –	1000 Hz	0 – 1,5 ms
1000 –	2600 Hz	0 – 0,5 ms
2600 –	2800 Hz	0 – 3 ms
boven	2800 Hz	> 0 ms

In het overzicht zijn ook gemiddelde foutenkansen vermeld. Deze foutenkans hangt van veel faktoren af. Als voorbeeld kunnen we een dataverbinding voorstellen via een normale telefoonaansluiting, de foutenkans is hierbij ook afhankelijk van het tijdstip waarop de verbinding is opgebouwd. Tijdens een spitsuur zal een dergelijke verbinding een grotere foutenkans hebben dan op een rustiger tijdstip.

Samengevat kan men stellen dat telefoonlijnen, mits men rekening houdt met de beperkingen, goed te gebruiken zijn voor datatransmissie.

Literatuur:
Telecommunicatie and the computer. James Martin. Data nr. 2 juli 1969.
Datatransmissie en de PTT.

VERNIEUWDE STRUCTUUR V.E.V.-OPLEIDINGEN

NIVEAUDIFFERENTIATIE EN DOORSTROMING

In de afgelopen vier jaren werd getracht voor de, in technische kennis sterk uiteenlopende groep schoolverlaters van voornamelijk scholen voor l.t.o., passende vervolgopleidingen binnen de elektrotechnische beroepencategorie aan te bieden. Zo ontstonden inmiddels drie opleidingen op het niveau van vakman en negen op het niveau van monteur. Uitgaande van het nieuwe examenbesluit l.b.o. (zie februarinummer van Elektrovisie) kan in het algemeen worden gesteld dat de toelating tot de opleiding voor vakman zal worden bepaald door het afleggen van het l.t.o.-examen in vakken volgens A-programma en die tot monteur in vakken volgens B-programma.

Bij de ontwikkeling van de totaalprogramma's voor opleidingen die aansluiten op de opleiding tot monteur, bleek tevens een sterke behoefte aanwezig deze (vervolg-)opleiding door toevoeging van een eerste leerjaar tevens rechtstreeks toegankelijk te maken voor meer theoretisch-technisch georiënteerde leerlingen. In termen van het nieuwe examenbesluit l.b.o. zou dit betekenen dat het eindexamen voor tenminste twee vakken, bijv. wiskunde en natuurkunde, op C-niveau en de overige vakken op B-niveau moet zijn afgelegd.

De hier bedoelde nieuwe programma's, voorheen SM, LSM, BEM, RM en TCM waaraan de benaming technicus zal worden verbonden, vereisen daardoor niet de oorspronkelijk beoogde totale duur van 4 jaar, maar kunnen tot maximaal drie jaar worden beperkt. De nadruk in het eerste leerjaar ligt op de behandeling van de elektriciteitsleer als basis, in de laatste 2 jaren op de theorie en het practicum gericht op het gekozen beroep. Het theoretische deel van deze opleidingen wordt verder gesteund door het aanleren van praktische vaardigheden in de praktijk.

Onderstaand schema geeft aan dat in de naaste toekomst (augustus 1976) voor 3 opleidingsniveau's leerovereenkomsten zullen kunnen worden afgesloten. Duur en niveau zijn afhankelijk van de verkregen vooropleiding van de adspirant-leerling. De inpassing zal dienen te geschieden in overleg tussen V.E.V.-consulent, de streekschool en de regionaal consulent. Daarbij heeft de eerste met het opleidende bedrijf en de laatste met ouders en leerling gesproken.

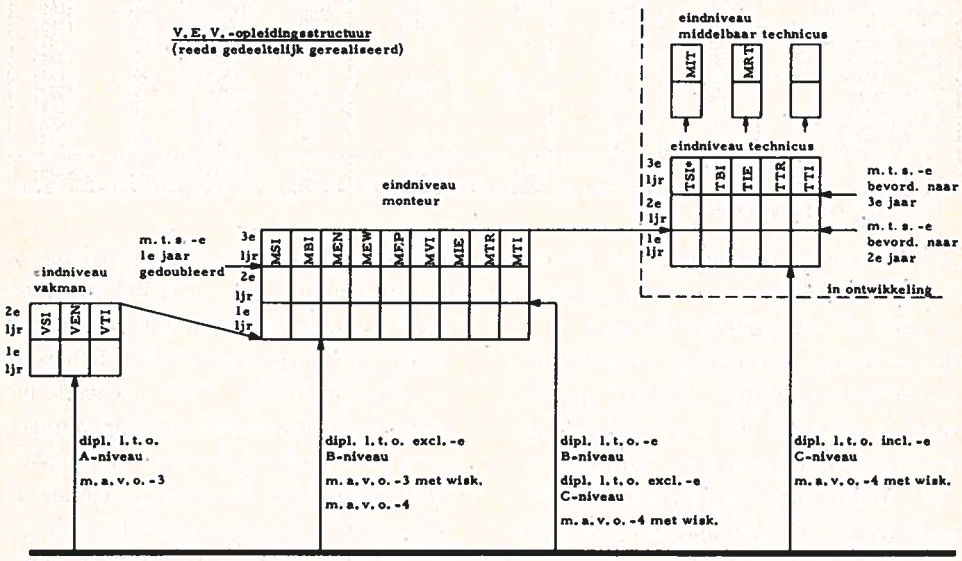
De streekschool heeft gegevens over studie-ervaringen met de leerling van de afleverende school ontvangen.

Tenslotte is het wellicht nuttig erop te wijzen dat de niveau's vakman, monteur en technicus als afgeronde eindniveau's worden beschouwd.

In de toekomst zal worden overwogen in hoeverre in het theoretisch gedeelte van zowel de monteursopleidingen (thans MT) als de technicusopleidingen een verdeling naar sterkstroomrichtingen en elektronisch georiënteerde richtingen gewenst is. In dat geval is een gezamenlijk theoriedeel denkbaar voor MSI, MBI, MEN, MEW en MEP, alsmede een voor MVI, MIE, MTR en MTI. Voor de technicusopleidingen zou voor het eerste leerjaar een combinatie van de opleidingen TSI en TBI, alsmede een voor TIE, TTR en

TTI tot stand kunnen worden gebracht. Een en ander mag echter niet betekenen dat de doorstroming vanuit een monteursopleiding naar bepaalde technicusopleidingen in gevaar wordt gebracht. De mogelijkheid moet onder ogen worden gezien dat de opleiding TSI (technicus sterkstroominstallaties) tot twee jaar beperkt kan blijven. In het schema zijn ook voor m.t.s.'ers die hun opleiding niet hebben kunnen voltooien, ingangen aangegeven. Voor leerlingen met andere (technische) opleidingen liggen hier uiteraard eveneens mogelijkheden (schriftelijke en militaire opleidingen e.d.).

(Uit Elektrovisie van de VEV)



Verklaring der afkortingen:

VSI = Vakman sterkstroominstallaties
VEN = Vakman elektriciteitsnetten
VTI = Vakman telefooninstallaties

MSI = Monteur sterkstroominstallaties
MBI = Monteur elektrische bedrijfsinstallaties
MEN = Monteur elektriciteitsnetten
MEW = Monteur elektrotechnisch wikkelen
MEP = Monteur elektrotechnische panelen
MVI = Monteur elektrische vliegtuiginstallaties
MIE = Monteur industriële elektronica
MTR = Monteur televisie- en radio-apparatuur
MTI = Monteur telefooninstallaties

TSI = Technicus sterkstroominstallaties
TBI = Technicus elektrische bedrijfsinstallaties
TIE = Technicus industriële elektronica
TTR = Technicus televisie- en radio-apparatuur
TTI = Technicus telecommunicatie installaties
MIT = Middelbaar installatietechnicus
MRT = Middelbaar radio- en televisietechnicus

* def. duur nog niet vastgesteld

TE VERWACHTEN AANTAL SCHOOLVERLATERS IN 1975

In verband met de omschakeling van een drie- naar een vierjarige cursusduur bij het lager beroepsonderwijs zullen in vergelijking met voorgaande jaren de scholen voor l.b.o. in 1975 aanzienlijk minder leerlingen afleveren. Door de Regionale Organen voor het Leerlingwezen is een onderzoek ingesteld naar de gevolgen van deze maatregel voor het aantal leerlingen dat zich in juli a.s. na een voltooide opleiding bij het lager technisch onderwijs en het individueel technisch onderwijs op de arbeidsmarkt zal aanmelden. De resul-

taten van het onderzoek zijn in onderstaand overzicht beknopt weergegeven. Aangezien de vergelijkbare cijfers over 1974 nog niet volledig bekend zijn, werden ter vergelijking de desbetreffende gegevens over 1973 vermeld.

Vakrichting	Lager technisch onderwijs		Individueel technisch onderwijs		Totaal l.t.s. + i.t.o.			
	bezetting hoogste klassen 1975	verwachting beschikbaar arb.markt	bezetting hoogste klassen 1975	verwachting beschikbaar arb.markt	bezetting hoogste klassen 1975	(1973)	verwachting beschikbaar voor arb.markt 1975	(1973)
Autotechniek *	3824	2710	-	-	3824	(3618)	2710	(2641)
Bouw/houtvakken	5137	3582	1193	1060	6330	(14547)	4642	(8581)
Consumptieve vakken	1446	1218	43	41	1489	(2001)	1259	(1509)
Elektrotechniek *	8099	4006	-		8099	(7212)	4006	(3533)
Grafische techniek	515	271	-	-	515	(721)	271	(384)
Installatietechniek *	1141	927	- 5	5	1146	(839)	932	(693)
Metaalvakken	6053	3666	863	685	6916	(16968)	4351	(8502)
Procestechniek *	188	110	-	-	188	(267)	110	(169)
Th.Techn.Onderwijs	1724	288	-	-	1724	(1964)	288	(488)
Overige vakken	66	66	23	23	89	(96)	89	(79)
Totaal	28193	16844	2127	1814	30320	(48233)	18658	(26579)

* bestaande vierjarige cursus

De verwachting is gewettigd dat de onderlinge verschillen tussen beide genoemde jaren van weinig betekenis zijn.
Bij onderlinge vergelijking van de verkregen uitkomsten dient er rekening mede te worden gehouden dat voor enkele vakrichtingen (Autotechniek, Elektrotechniek, Installatietechniek en Procestechniek) reeds eerder een opleidingsduur van vier jaar werd ingevoerd.
Uiteraard ondervindt het aanbod van abituriënten in deze vakrichtingen geen nadelige invloed van het huidige omschakelingsproces. Uit het onderzoek blijkt, dat het aanbod van jeugdigen, opgeleid in de metaal- en bouw/houtvakken, dit jaar drastisch zal dalen. De ondernemingen in de betreffende sectoren van het bedrijfsleven, waarin normaliter verreweg de meeste gediplomeerden uit het technisch onderwijs hun beroepsopleiding in het kader van het leerlingwezen voortzetten, zullen zich hiervan terdege bewust dienen te zijn. De continuïteit in de opleiding van jeudigen tot geschoolde vaklieden loopt in genoemde bedrijfssectoren gevaar te worden verstoord, te meer omdat in verband met de economische recessie gedurende de afgelopen jaren de indienstneming van jeugdig personeel reeds is afgeremd. Om ook in de toekomst over voldoende vakmanschap te kunnen geschikken dient nochtans het aantal leerlingen in de bedrijfsopleidingen op peil te worden gehouden. Het behoeft geen betoog dat het geringe aanbod in 1975 hiertoe in onvoldoende mate de gelegenheid zal bieden. Tegen deze achtergrond zou de hierboven gesignaleerde ontwikkeling voor het bedrijfsleven in de metaal- en bouwsector mogelijk een stimulans kunnen betekenen om werkloze gediplomeerden van de lichting 1974 alsnog in dienst te nemen.
Hoewel dit in cijfers niet tot uitdrukking komt, is bekend dat bijna éénderde deel van de bezetting in de hoogste klassen van het lager technisch onderwijs (= ca. 9000 leerlingen) de T-stroom volgt. Op grond hiervan mag worden verwacht dat de omschakeling van drie- naar vierjarige l.b.o. van betrekkelijk weinig invloed zal zijn op de aanmelding voor het middelbaar technisch onderwijs.

(Van de VEV)

WIE WEET wat deze foto voorstelt?

Stuur uw antwoord in of lees het volgende nummer van het Studieblad.

(Foto ter beschikking gesteld door AEG-Amsterdam).

REKENEN
met complexe getallen

J. P. Leeman

Inleiding

In de elektrotechniek en elektronica worden grootheden vaak complex uitgedrukt. In de literatuur vindt u vaak uitdrukkingen zoals JWL, JWC enz.

De letter J (of i) geeft aan dat we met een complexe grootheid te maken hebben. In het hierna volgende zal eerst de grootheid J worden verduidelijkt, waarna we overgaan op het praktische gebruik van deze grootheid.

Wanneer we van een getal de wortel moeten trekken bijv. $\sqrt{16}$, dan geven we meestal een eenduidig antwoord namelijk 4, omdat $4 \times 4 = 16$.

Wel weten we dat -4 ook een oplossing is, immers $-4 \times -4 = 16$, maar deze oplossing heeft geen praktische waarde.

Zouden we een juist antwoord moeten geven op $\sqrt{16}$ dan is dit $+4$ en -4 of ± 4 (wat niet betekent plusminus 4).

Maar wat te doen met -16; zonder verdere afspraak is hieruit geen wortel te trekken. Nu is $\sqrt{-16}$ gelijk aan $\sqrt{-1} \times \sqrt{16}$ waarbij $\sqrt{16}$ een reële en $\sqrt{-1}$ een deelbeeldige grootheid is.

Deze denkbeeldige grootheid wordt de imaginaire grootheid genoemd en omdat $\sqrt{-1}$ een lastige schrijfwijze is, wordt hiervoor de letter J gebruikt.

Dus $\sqrt{-16} = \sqrt{-1} \times \sqrt{16} = J\sqrt{16}$, hetgeen een imaginair getal is.

Moeten we dus de wortel uit -16 trekken dan is de oplossing als volgt:
$\sqrt{-16} = J\sqrt{16} = +4J$ en $-4J$ of $\pm 4J$.

Dit is juist, omdat $+4J \times +4J = 16 \times J^2 = 16 \times (\sqrt{-1})^2 = 16 \times -1 = -16$ en $-4J \times -4J = 16 \times J^2 = -16$.

Nu bestaat een complex (=samengesteld) getal uit een reëel en een imaginair deel in de vorm $a + bij$.

Zonder de praktische betekenis van zo'n complex getal te weten, is het mogelijk om hiermee te rekenen.

Uit de algebra weten we, dat $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ nl. een merkwaardig product.

Voor degenen die de merkwaardige producten allang achter de rug hebben

$$\begin{array}{l} a + b \\ a + b \\ \hline a^2 + ab \\ \quad + ab + b^2 \\ \hline a^2 + 2ab + b^2 \end{array} \times$$

Met het complexe getal gaan we hetzelfde te werk.
$(a \times bij)^2 = a^2 + 2abij + (bJ)^2$
en omdat $(bJ)^2 = -b$ volgt hieruit:
$(a + bij)^2 = a^2 + 2Jab - b^2 = a^2 - b^2 + 2Jab$

Een merkwaardig product is $(a + b)\ (a - b) = a^2 - b^2$ want

$$\begin{array}{l} a + b \\ a - b \times \\ \hline a^2 + ab \\ \quad -ab - b^2 \\ \hline a^2 \qquad -b^2 \end{array}$$

Met de complexe getallen $(a + bJ)\ (a - bJ)$ is dit
$a^2 - (bJ)^2 = a^2 + b^2$

Bij complexe grootheden moet men altijd zorgen dat deze grootheid bestaat uit een *reëel en een imaginair gedeelte.*

Zo mag $\dfrac{a + Jb}{c + Jd}$ niet in deze vorm blijven staan, maar worden gezet in de vorm $x \times Jy$.

We gaan dan als volgt te werk:

$$\frac{a + Jb}{c + Jd} \times \frac{c - Jd}{c - Jd} = \frac{ac - Jad + Jcb - J^2bd}{c^2 + d^2} =$$

$$\frac{ac + bd + J\,(cd - ad)}{c^2 + d^2} = \frac{ac + bd}{c^2 - d^2} + \frac{J\,(cd - ad)}{c^2 + d^2}$$

Een cijfer voorbeeld: $\dfrac{3 + 2J}{4 - 3J}$

$$\frac{3 - 2J}{4 - 3J} \times \frac{4 - 3J}{4 - 3J} = \frac{12 - 9J + 8J - 6J^2}{16 + 9} = \frac{12 + 6 + J\,(8 - 9)}{25} =$$

$$\frac{18}{25} + \frac{J\,(-1)}{25} = \frac{18}{25} - \frac{J\,1}{25}$$

U ziet dat we complexe getallen net zo kunnen behandelen als gewone getallen, waarbij we de J als gewoon cijfer kunnen beschouwen.

Ten overvloede zullen de merkwaardige producten en quotiënten, zowel in reële als in complexe grootheden onder elkaar worden gezet.

Reële producten

a) $(a + b)\ (a - b) = a^2 - b^2$
b) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$
c) $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$
d) $(a + p)\ (a + q) = a^2 + (p + q)a + pq$
e) $(a + b)\ (a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$
f) $(a - b)\ (a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$

Reële quotiënten

a) $\dfrac{a^2 - b^2}{a \pm b} = a \pm b$

b) $\dfrac{a^3 + b^3}{a + b} = a^2 - ab + b^2$

c) $\dfrac{a^3 - b^3}{a - b} = a^2 + ab + b^2$

Complexe producten

a) $(a + Jb)\,(a - Jb) = a^2 + b^2$
b) $(a \pm Jb)^2 = a^2 \pm J2ab - b^2 = a^2 - b^2 \pm J2ab$
c) $(a \pm Jb)^3 = a^3 \pm 3a^2Jb + 3aJ^2b^2 \pm J^3b^3 = a^3 - 3ab^2 \pm J(3a^2b - b^3)$
d) $(a + Jp)\,(a + Jq) = a^2 + (Jp + Jq)a + J^2pq = a^2 - pq + J(pa + qa)$
e) $(a + Jb)\,(a^2 - Jab - b^2) = a^3 - Jb^3$
f) $(a - Jb)\,(a^2 + Jab + b^2) = a^3 + Jb^3$

Complexe quotiënten

a) $\dfrac{a^2 + b^2}{a \pm Jb} = \dfrac{a^2 - J^2b^2}{a \pm Jb} = a \pm Jb$

b) $\dfrac{a^3 + Jb^3}{a + Jb} = \dfrac{a^3 + J^3b^3}{a + Jb} = a^2 - Jab - b^2 = a^2 - b^2 - Jab$

c) $\dfrac{a^3 + Jb^3}{a - Jb} = \dfrac{a^3 - J^3b^3}{a - Jb} = a^2 + Jab - b^2 = a^2 - b^2 + Jab$

In een volgend artikel zullen de complexe getallen in de praktijk worden toegepast.

(wordt vervolgd)

Oplossing visitekaartjespuzzel in het julinummer

1. Telefoniste.
2. Praktijkinstructeur.
3. Dienstkringleider.
4. Bedrijfszuster.
5. Bespreekambtenaar.
6. Onderhoudsmonteur.
7. Sportinstructeur.

PULSTECHNIEK

Ing. B. KIEBOOM

(Vervolg van blz. 208)

RC-schakeling als koppelelement

Wanneer het de bedoeling is een blokspanning van de punten A en B (figuur 1) via de condensator naar de punten X en Y door te laten, dat wil zeggen onvervormd over R te laten verschijnen, dan moeten weer speciale eisen worden gesteld aan de waarden van R en C.

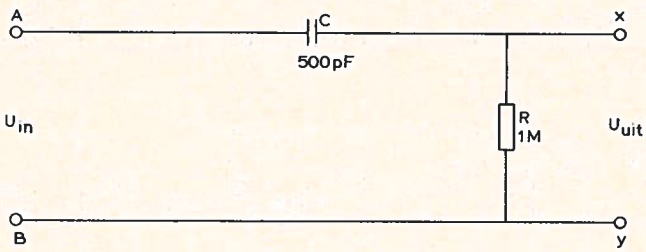


FIG. 1

Het is zeker niet de bedoeling dat de condensator veel spanning zal opbouwen gedurende de aanwezigheid van een impuls aan de ingang; de uitgangsspanning zou dan sterk vervormd worden.

De waarden voor R en C zijn, in tegenstelling met een differentiëerschakeling, zo gekozen, dat de condensator gedurende een spanningsimpuls hoegenaamd niets kan opladen. De RC-tijd moet dus groot zijn ten opzichte van de impulsduur.

Om in een tekening weer te geven wat zich bij deze schakeling voordoet, zouden waarschijnlijk honderden spanningsimpulsen uitgezet moeten worden, voordat een bepaald optredend verschijnsel duidelijk wordt. Om het verschijnsel sneller te kunnen aantonen is de RC-tijd korter gekozen dan gebruikelijk is bij een koppelelement.

Wanneer de tijdsduur van de impuls en het impulsinterval uit figuur 7, 1 msec bedraagt, de weerstand 1 Mohm en de condensator 5000 pF groot zijn, dan is de RC-tijd van de combinatie:

$10^6 . 5.10^3 . 10^{-12} = 5.10^{-3}$ sec = 5 msec

De tijdsduur van impuls en impulsinterval bedragen 0,2 van de RC-tijd, terwijl de condensator tenminste $5 \times 5 = 25$ msec nodig heeft om te laden.

Differentiatie vindt dus niet plaats.

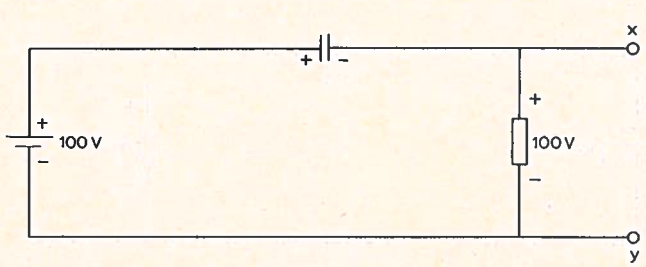


FIG. 2(t_1)

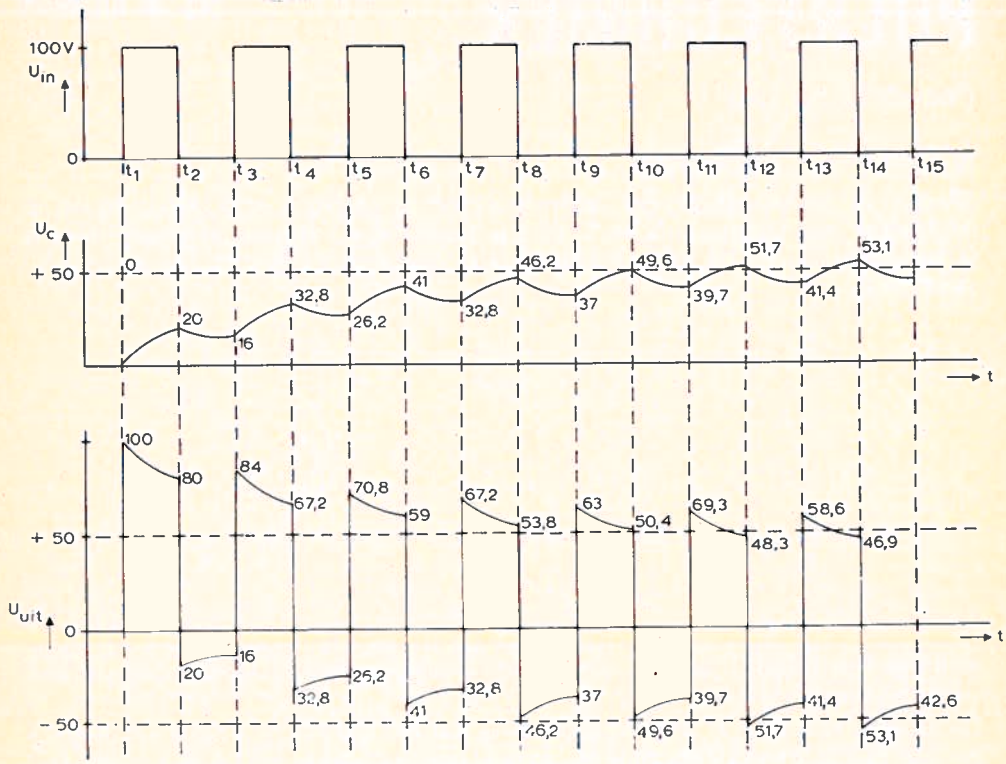


FIG 7

Op moment t_1 (figuur 2) wordt er 100V aan de ingang van de schakeling aangelegd. Volgens de universeelkromme, die het laden en ontladen aangeeft van de condensator ten opzichte van de tijd, zal de condensator in de tijd van 1 msec, dat is de tijd van 0,2.RC-tijd, zich opladen tot ongeveer 20% van 100V, dus tot 20V.

Aan het einde van deze msec (t_2 in figuur 7) is juist voordat U_{in} weer terugvalt tot 0V de spanning over R van 100V tot 80V gedaald. (zie fig. 3).

Vrijwel direct daarna, dus eigenlijk ook nog op t_2, daalt in U_{in} tijdloos van 100V naar 0V. (figuur 4).

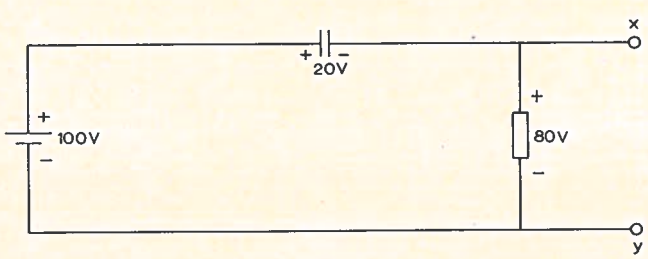


FIG. 3(t_2)

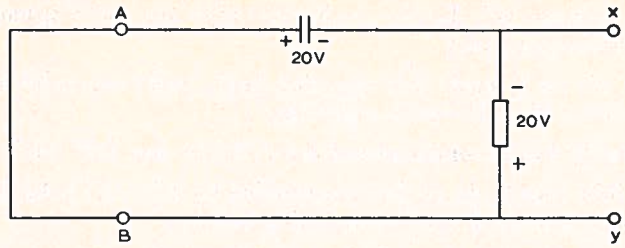


FIG. 4(t_2)

De condensator zal zich nu gaan ontladen met een beginspanning van 20V. In de beschikbare tijd van 1 msec kan de condensator slechts 20% van deze spanning kwijtraken, zodat vlak voor het moment t_3 de condensatorspanning en de spanning over R nog 16V bedragen, zie figuur 5.

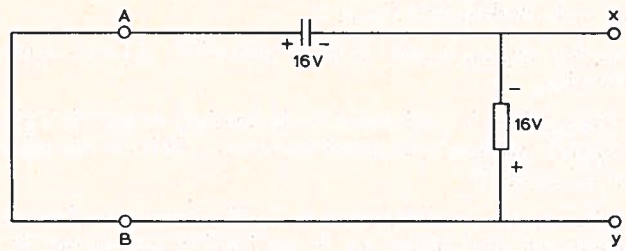


FIG. 5(t_2)

Op moment t_2 werd de spanning van punt X ten opzichte van punt Y van +80V ineens –20V; een sprong van 100V dus.

De spanning van X ten opzichte van Y wordt door de ontlading van C negatief en verloopt tussen t_2 en t_3 van –20V naar –16V.

Op moment t_3 wordt weer 100V aangelegd; figuur 6.

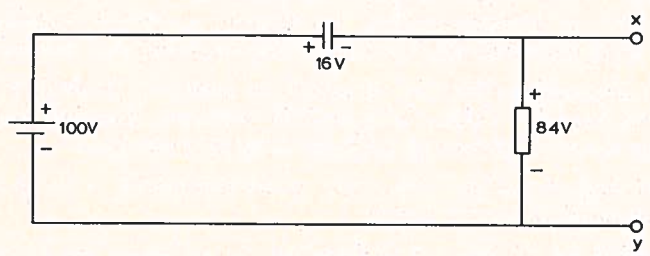


FIG.6 (t_3)

Hier staat 16V van de condensator tegenin, zodat de resulterende 84V over de weerstand moet vallen.

Even voor het moment t_3 (figuur 5) bevond A zich op aardpotentiaal en was punt X 16V negatief ten opzichte van aarde.

Punt X stijgt dus ook ineens 100V.

Hiermee is weer aangetoond, dat een condensator zich voor snelle spanningsveranderingen als een kortsluiting gedraagt.

De condensator die op t_3 reeds 16V spanning heeft, wordt nu onder invloed van een stuwkracht van $100 - 16 = 84$V verder opgeladen.

In de beschikbare tijd kan de condensator slechts 20% van deze 84V, dat is 16,8V,

bijladen, zodat juist voor t_4 de condensatorspanning tot $16 + 16{,}8 = 32{,}8$V is opgelopen. Daarna op t_4 gaat C weer 20% van deze spanning ontladen.

Op t_5 wordt C weer bijgeladen met 20% van 100V verminderd met de reeds aanwezige spanning op C, enz.

Bij elke plotselinge verandering van de aangelegde spanning gaat de condensator laden of ontladen met 20% van de op dat moment aanwezige stuwkrachten in de schakeling.

De dan gevonden spanningsstijging of daling wordt opgeteld bij, of afgetrokken van de spanning die de condensator reeds bezit.

Het volgende is nu op te merken over figuur 7.

Alle spanningsimpulsen beginnen met dezelfde potentiaal, dat wil zeggen in dit voorbeeld met aardpotentiaal.

Alleen de eerste uitgangsimpuls begint met aardpotentiaal, terwijl de volgende impulsen met een groter negatief wordend potentiaal beginnen, ofschoon dit zakken van de uitgangsimpulsen een grens heeft.

Langzaam maar zeker krijgt de condensator een lading en bouwt dus een spanning op. Deze spanning schommelt uiteindelijk om de gemiddelde waarde van de ingangsimpulsen, welke 50V bedraagt.

De toestand wordt bereikt wanneer de condensator gedurende het laden net zo veel lading ontvangt als de condensator gedurende de ontlading weer afgeeft.

De uitgangsimpulsen zullen dan boven en beneden aardpotentiaal slingeren met een amplitude van ongeveer 50V.

Omdat de condensator de plotselingen spanningsveranderingen doorgeeft, zijn de impulsflanken 100V, maar de impulstoppen zijn vervormd.

Wanneer we deze vervorming even buiten beschouwing laten en we vergelijken de uitgangsspanning met de ingangsspanning, dan kunnen we hieruit opmaken dat de uitgangsimpulsen gesuperponeerd zijn op een negatieve spanning van gemiddeld 50V.

Het feit dat de uitgangsimpulsen niet op nul-niveau beginnen en eindigen kan de goede werking van een bepaalde elektronische eenheid waarheen deze impulsen worden gestuurd belemmeren, omdat er eigenlijk gelijkspanning bij aanwezig is.

Met een niveau-diodeschakeling, welke later wordt behandeld, is het mogelijk de impulsvoet weer op nulniveau vast te leggen.

Om de vervorming van de top van de impulsen te voorkomen zouden we de RC-tijd van de schakeling kunnen vergroten. De condensator verliest dan minder lading per interval en des te minder zal de uitgangsspanning vervormd worden.

Het groter maken van de koppelcondensator brengt echter het verkleinen van de lekweerstand met zich mee, hetgeen funeste gevolgen kan hebben voor de volgende buis of transistor, vooral bij een grote koppelweerstand.

(wordt vervolgd)

Nieuwe mobilofoonsystemen

Nieuwe mobilofoonsystemen

De laatste tijd komen veel apparaten op de markt, die nogal grote verschillen tonen met het praatkastje, dat langzamerhand overal in het bedrijfsleven als bekend mag worden verondersteld.

Men kan zich afvragen waarom deze snelle evolutie plaatsvindt.

Is het overbrengen van het gesproken woord via de mobilofoon niet meer voldoende om de behoefte aan draadloze communicatie te dekken? Of zijn er andere aspecten, die de vraag naar deze nieuwe generatie zend/ontvangers verklaren?

Wel kan men stellen dat in een periode van slechts enkele jaren in dit opzicht veel is veranderd.

Twee punten komen hier sterk naar voren, te weten de enorme schaarste aan vrij beschikbare frequenties en de invoering en het gebruik van computers.

Wat het eerste betreft ontstond er vraag naar mobilofoonsystemen, die het mogelijk maken met verschillende gebruikers één en dezelfde frequentie toe te passen, waarbij de gebruiksmogelijkheden zo min mogelijk worden beperkt.

Ingeval men computers wil toepassen is apparatuur gewenst, die het mogelijk maakt op zeer snelle wijze informatie te kunnen overbrengen en zo mogelijk ook direct te verwerken, zonder tussenkomst van personen.

AEG-Telefunken en wel speciaal het „Fachgebiet Bewegliche Stationen", welke een jarenlange ervaring heeft op het gebied van draadloze communicatie met mobiele zend/ontvangers, heeft deze ontwikkelingen tijdig onderkent. Daar heeft men zich dan ook intensief beziggehouden met het ontwikkelen van moderne mobilofoonsystemen, hetgeen resulteerde in een scala van uiterst moderne apparaten met vele toepassingsmogelijkheden.

O.a. TELEPOL, een radio-informatie systeem t.b.v. politie-instanties.

TELEPOL

Radio-informatiesysteem t.b.v. politie-instanties

Het beperkte aantal voor politie-instanties ter beschikking staande frequenties heeft tot gevolg dat door de grote hoeveelheid informatie-uitwisseling de kanalen dikwijls overbelast raken. Atmosferische storingen, storingen door andere verder afgelegen korpsen, het grote aantal verschillende diensten en centrales, waarin alle mededelingen samen moeten komen, maken het probleem steeds nijpender.

Uit statistische onderzoekingen is vastgesteld dat 50 tot 70% van het berichtenverkeer op de radiokanalen bestaat uit routine-berichten.

TELEPOL biedt de mogelijkheid deze tijd voor routine-meldingen aanzienlijk te verkorten, waardoor meer ruimte ontstaat op de radiokanalen.

Het TELEPOL systeem kan voor het overbrengen van deze meldingen bijna op elk type mobilofoon worden aangesloten. De elektronica, benodigd voor het meldsignaal, is in-

gebouwd in een z.g. infogever. Deze is als bedieningskastje uitgevoerd, zodat tevens de noodzakelijke functies, zoals het in/uitschakelen, volumeregeling, kanaalschakelen en eventuele spraakversluiering vanaf dit bedientoestel kunnen worden bediend. Met de infogever kunnen 10 verschillende routine-meldingen worden overgebracht. Dit overbrengen gebeurt in de vorm van een digitaal telegram. Voor het overbrengen is 1/20 seconde voldoende. In deze korte tijd wordt de voertuigindicatie en de melding overgebracht. Het invoeren van het gewenste bericht vindt plaats door het indrukken van één van de 10 aanwezige toetsen. Daarnaast wordt, indien men geen toets indrukt, bij het gebruik van de spreek/luisterschakelaar in ieder geval de zgn voertuigidentificatie overgebracht.

Bij normaal radioverkeer hoeft de centrale post dan ook niet te vragen wie geroepen heeft, waardoor ook hier een tijdbesparing optreedt. Het datatelegram is zo kort (50 msec) dat het akoestisch te vergelijken is met het schakelen van de squelch. Door de extreem korte duur is het mogelijk een dergelijk telegram tussen een normaal lopend gesprek te zenden, zonder dat het gesprek hierdoor nadelig wordt beïnvloed.

Het datatelegram is opgebouwd uit 9 posities. Het voertuigadres bestaat uit 7 posities, die bijvoorbeeld kunnen worden gebruikt om aan te geven uit welk district het voertuig komt, welk soort voertuig het is en welk nummer het voertuig hierin heeft.

Verder 1 positie voor de gewenste melding en 1 extra positie, die ervoor zorg draagt dat het data-telegram betrouwbaar wordt overgebracht. De eerste 7 posities worden door een codesteker bepaald. Deze steker wordt in het bedieningstoestel gestoken, waardoor tevens de zendtoets wordt vrijgegeven. Zonder codesteker kan de installatie alleen ontvangen. De modulatievorm voor het overbrengen van de gegevens is het z.g. DPSK (Difference Phase Shift Keying). De snelheid bedraagt 1200 bit/sec.

Het ontvangen van een routine-melding op de centrale post wordt steeds gequitteerd met een toonimpuls van 150 msec, welke in het voertuig hoorbaar is.

De in het telegram opgenomen redundantie-bit en de gekozen Hamming-afstand van 4, zorgen ervoor dat de restfoutwaarschijnlijkheid kleiner is dan 10^{-7} bij een bitfout-waarschijnlijkheid van 10^{-3}.

In veldsterktegebieden, welke een stoorafstand van 20 dB hebben, is de oproep-waarschijnlijkheid groter dan 8%. Uiteraard functioneert het systeem ook bij slechtere stoorafstanden; hier is de oproepwaarschijnlijkheid vanzelfsprekend minder.

De centrale post kan in zijn huidige vorm blijven bestaan; hij wordt evenwel uitgebreid met een 19″ rek, waarin de decodeerunit is ondergebracht. Tevens bevat dit magazijn een geheugeneenheid en een z.g. interface voor een processor (V 24): de voeding is eveneens in dit rek opgenomen. Aan dit magazijn kan per bedienplaats een display worden aangesloten, die de overgebrachte informatie op z.g. LED's zichtbaar maakt. Een ontvangen melding blijft minimaal 200 ms. zichtbaar; daarna kan deze door een volgende melding worden gewist. Als er geen melding komt, wordt na 27 sec. automatisch gewist. In het geval er een z.g. noodoproep binnenkomt kan deze slechts d.m.v. een drukknop op het bedienplateau ongedaan worden gemaakt.

Een zeer belangrijk aspect voor de centrale post is, dat via de aanwezige interface (asynchroon V 24) een computer direct kan worden aangesloten. Hiervoor staat het binnenkomende telegram in de 8 bit ASC II code met pariteit, start- en stopbit alsmede het voorafgaande STX en het nakomende ETX met 1200 bit per seconde ter beschikking. De computer op de centrale post dient om de werkzaamheden van de centralisten te verlichten en efficiëntere werkwijzen mogelijk te maken. De binnenkomende meldingen kunnen automatische worden gesorteerd en op volgorde geplaatst en naar behoefte

aan de centralist worden aangeboden via een z.g. beeldbuisstation. Door toevoeging van bijvoorbeeld een datumtijdgroep kunnen de binnenkomende meldingen in een geheugen worden opgeslagen en op een later tijdstip statistisch worden verwerkt. Voertuigplanning kan nu veel eenvoudiger plaatsvinden, waarbij tevens een grotere differentiatie kan worden gehanteerd als met de huidige systemen.

Het systeem kan verder worden uitgebreid, waarbij quittering d.m.v. een toonimpuls wordt vervangen door een selectieve ontvangstbevestiging met behulp van een data-telegram. Hierdoor is het dan tevens mogelijk de voertuigen op selectieve wijze via dit telegram routine-opdachten op te geven. Zodra men over een dergelijke installatie beschikt, ligt de stap naar het overbrengen van de informatie omtrent de juiste locatie van het voertuig voor de hand.

Momenteel zijn onderzoekingen gaande hoe men deze plaatsbepaling het best kan uitvoeren. Theoretisch kan dit zeer goed geschieden door b.v. radiopeilingen, hetgeen in de praktijk vooral door de gebruikte frequentiebanden (80 of 450 MHz) echter niet zo simpel is gebleken. Een andere opolssing vormt het systeem, waarbij gebruik wordt gemaakt van zgn. meldpunten die bij het passeren automatisch reageren en het voertuig opdracht geven zijn positie te melden. Ingeval geen vaste routes worden afgelegd, dient dit systeem nog te worden uitgebreid met een systeem waarbij het voertuig zelf registreert in welke richting hij rijdt en hoeveel meter hij heeft afgelegd. Hiermede is een, zij het iets onnauwkeuriger, positie-opgave mogelijk. Bij het passeren van een meldpunt wordt automatisch de eventueel aanwezige fout weer gecorrigeerd. Het is technisch niet zo moeilijk hier een oplossing voor te vinden. Het op een economisch verantwoorde wijze realiseren van een dergelijk systeem zal meer problemen opleveren.

Het TELEPOLsysteem is dusdanig opgebouwd, dat vergroting van de hoeveelheid over te brengen informatie in een later stadium altijd mogelijk is. De versie, waarbij 10 routine-berichten naar de centrale post kunnen worden overgebracht is sinds enkele maanden in gebruik bij de politie in Bonn. Zodra men hier voldoende ervaringen heeft opgedaan, zal de 2e fase (het geven van routine-opdrachten) aan dit systeem worden toegevoegd.

TELEPOL maakt het mogelijk in zeer korte tijd informatie over te brengen, zodat de radiokanalen korter in gebruik zijn en de broodnodige extra ruimte ter beschikking komt zonder dat nieuwe frequenties noodzakelijk zijn. Daarnaast kan de informatie sneller en efficienter op de centrale posten worden verwerkt. Hetgeen, zoals reeds in de aanvang werd genoemd, de 2 hoofdoorzaken van de problematiek bij het huidige mobilofoonverkeer helpen oplossen.

(AEG-Amsterdam)

Technische berichten

ing. B. Kieboom

1 Straalverbindingen, bedrijfszekerheid

Een hoge betrouwbaarheid van telecommunicatieverbindingen kan met behulp van „redundantie" worden bereikt. Hieronder verstaat men de extra apparatuur en lijnen die voor de principiële werking overbodig zijn, maar die de bedrijfszekerheid (beschikbaarheid) verhogen.

De straalverbindingen van de Westduitse PTT bereiken pas door het gebruik van reserve-apparatuur (redundante appartuur) hun hoge beschikbaarheid.

De beschikbaarheid wordt nadelig beïnvloed door apparatuurfouten, fading en regelmatig onderhoud. Bij storingen wordt automatisch omgeschakeld naar reserve-apparatuur of lijnen; alleen in uitzonderingsgevallen is handbediening vereist. Men kent hier drie vormen van de redundantie:

1. onderdeel- of schakelingredundantie;
2. apparatuurredundantie;
3. lijnredundantie.

❷ Elektronisch telefoonstelsel EWS

Telef. Rep. 1974, blz. 143-149.

Voor een doelmatig beleid is het noodzakelijk het technische en administratieve, beheer geheel te automatiseren. Ideaal is het systeem van geïntegreerde informatieverwerking waarbij de benodigde informatie, direct bij het ontstaan ervan, slechts eenmaal en bij voorkeur automatisch wordt ingevoerd, om vervolgens alle noodzakelijke verdere verwerkingsopdrachten (technisch en administratief) automatisch uit te voeren.

❸ Elektronisch telefoonstelsel EWS

Telef. Rep. 1974, blz. 151-159.

Voor het ontwerpen van het tijdverdeelde schakelnetwerk van het elektronische schakelstelsel EWS is in samenwerking met de Deutsche Bundespost een grondige studie verricht. Het doel van dit onderzoek was het vinden van richtwaarden voor het bepalen van de benodigde capaciteit van het PCM-schakelnetwerk. Tot slot wordt er ingegaan op een zogenaamd service-geïntegreerd net, waarbij verscheidene of alle telecommunicatiediensten gebruik maken van hetzelfde transmissienet.

❹ Elektronisch telefoonstelsel EWS

De Westduitse staatssecretaris voor Post- en Telecommunicatie geeft een beschouwing over de veranderingen die de Duitse telefonie door invoering van het elektronische telefoonstelsel EWS in de toekomst te wachten staan: nieuwe diensten voor de abonnee, een moderne en een op de toekomst gerichte techniek alsook een geautomatiseerd bedrijfs- en beheerssysteem in het kader van geïntegreerde informatieverwerking. Dit is te lezen in Telf. Rep. 1974, blz. 125.

❺ Abonneesignalering

De bestaande signaleringen tussen abonnee en schakelstelsel hebben enkele belangrijke nadelen. Bij het horen van de bezettoon gebeurt het veelal dat de oproeper een herhaalde oproep maakt. Door deze vaak nutteloze herhaalde pogingen worden lijnen en schakelapparatuur onnodig bezet gehouden wat het normale verkeer weer verstoort. Een analyse van dit herhaalde oproepverkeer is gemaakt. Hoe dit verbeterd kan worden, zowel schakeltechnisch als door het kiezen van een beter singaleringssysteem, wordt beschreven in Telecommun. blz. 215.